

**Deuxième Partie :**  
**Composants**  
**électriques**  
 Unité 4  
 4H

مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة  
**Caractéristiques de quelques dipôles passifs**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
 (السلام عليكم ورحمة الله وبركاته)  
 Tronc Commun  
 Physique

**I- Les dipôles :**

**1- Activité :**

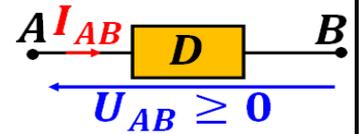
Connecter chaque **dipôle** au **voltmètre** et déduire la **valeur** de la **tension** en l'absence de **courant électrique**. Ensuite, classer ces **dipôles** en **actifs** ou **passifs**.

|                  |              |               |                     |                        |
|------------------|--------------|---------------|---------------------|------------------------|
| <b>Dipôle</b>    |              |               |                     |                        |
| <b>Le nom</b>    | <b>Pile</b>  | <b>Lampe</b>  | <b>Thermistance</b> | <b>Photorésistance</b> |
| <b>Tension</b>   | $U = 4,5V$   | $U = 0$       | $U = 0$             | $U = 0$                |
| <b>Catégorie</b> | <b>Actif</b> | <b>Passif</b> | <b>Passif</b>       | <b>Passif</b>          |

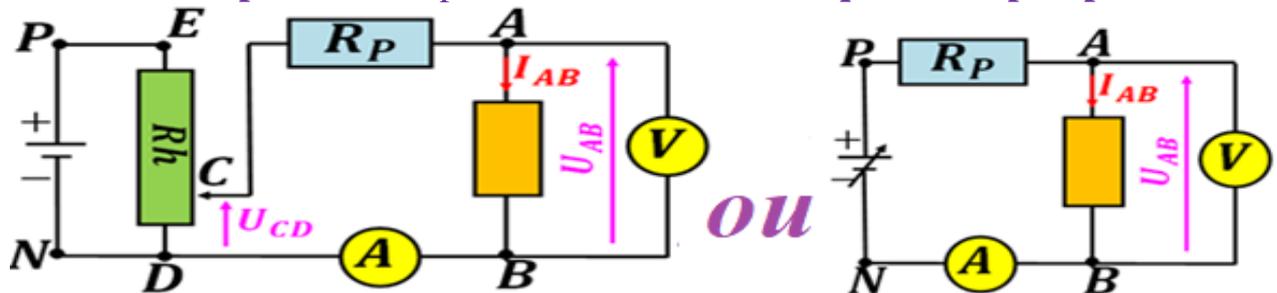
|                  |                      |                              |                    |
|------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|
| <b>Dipôle</b>    |                      |                              |                    |
| <b>Le nom</b>    | <b>Diode normale</b> | <b>D électroluminescente</b> | <b>Diode Zener</b> |
| <b>Tension</b>   | $U = 0$              | $U = 0$                      | $U = 0$            |
| <b>Catégorie</b> | <b>Passif</b>        | <b>Passif</b>                | <b>Passif</b>      |

**2- Généralités :**

- On appelle **un dipôle** tout **composant électrique** (ou associations des composants électriques) possédant **deux bornes** ou **deux pôles**.
- Un dipôle passif** est un **dipôle** qui ne peut pas **générer un courant électrique** par **lui-même**, c-à-d la **tension  $U_{AB}$**  entre ses bornes est **nulle** en **circuit ouvert** ( $I_{AB} = 0$  et  $U_{AB} = 0$ ).
- Convention récepteur** (dipôle passif) est :
- On appelle la **caractéristique** l'étude de **variation de la tension  $U_{AB}$**  entre les bornes d'un **dipôle (AB)** en fonction de l'intensité du **courant électrique  $I$**  qui le traverse et l'inverse ( $U_{AB} = f(I)$  ;  $I = f(U_{AB})$ ).



La **méthode expérimentale** pour tracer la **caractéristique** d'un **dipôle passif** :



On **intègre** le **dipôle (AB)** dans l'un de **deux circuits** de sorte que le **courant électrique** qui traverse-le **pass**e de **A vers B** (d'où  $I_{AB} > 0$  et  $U_{AB} > 0$ ), et on **varie** la **tension  $U_{AB}$**  en déplaçant le **glisseur** ou le **bouton de réglage de tension**. Ensuite, on **inverse** le **branchement de dipôle (AB)** et les **instruments de mesure** (non numériques) le **courant électrique** qui traverse-le **pass**e de **B vers A** (d'où  $I_{BA} > 0$  et  $U_{BA} > 0$ ). Alors, on obtient **la caractéristique de dipôle (AB)**.

## II- Les caractéristiques de quelques dipôles passifs :

### 1 – Caractéristique de la lampe :

On **intègre** la **lampe** dans le **montage expérimental** précédent et on obtient les **résultats représentés** dans la **courbe ci-contre**.

#### Conclusions :

La **lampe** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **symétrique** (Autrement dit, son **comportement** est **indépendant** du **sens du courant** dans lequel il **pass**e).

### 2 – Caractéristique de la diode :

La **diode** est constituée d'un **élément semi-conducteur** (comme le **Germanium Ge** ou le **Silicium Si**) et des **atomes étranges** (comme le **bore B** ou le **phosphore P**) et elle est **caractérisée** par un **pôle B** appelé **cathode** symbolisé sur la **diode** par un **point** ou une **boucle** et un autre **pôle A** appelé **anode**.

On appelle le **sens de A vers B** le **sens passant** ou le **sens direct** de la **diode**, et On appelle le **sens de B vers A** le **sens bloqué** ou le **sens opposé** de la **diode**.

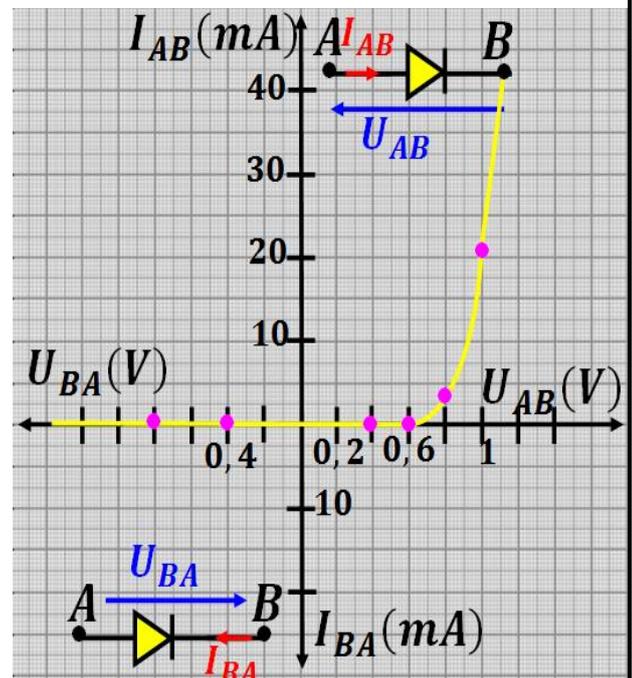
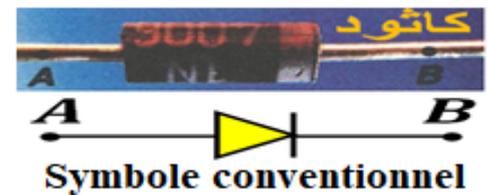
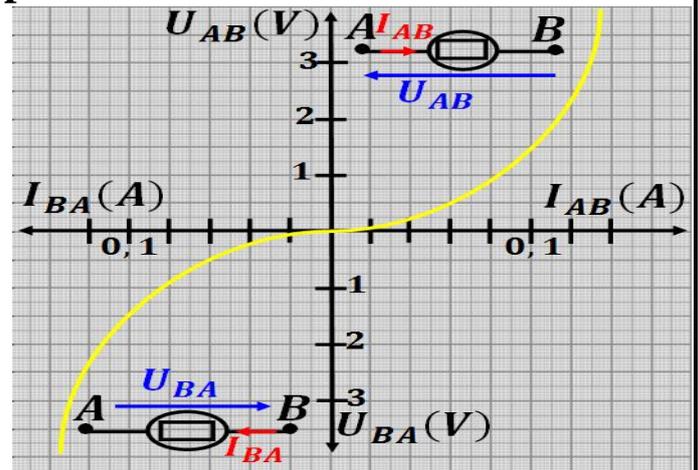
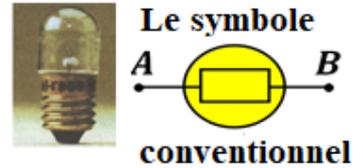
On **intègre** la **diode** (de **Silicium**) dans le **montage expérimental** précédent et on obtient les **résultats représentés** dans la **courbe ci-contre**.

#### Observations :

- ✚ Si  $U_{AB} < 0$  l'intensité du courant est  $I_{AB} = 0$  c-à-d la **diode ne répond pas**.
- ✚ Si  $0 < U_{AB} < 0,6 V$  l'intensité du courant est  $I_{AB} = 0$  c-à-d la **diode ne répond pas**.
- ✚ Si  $U_{AB} > 0,6 V$  l'intensité du courant est  $I_{AB} \neq 0$  c-à-d la **diode répond**.

#### Remarque :

La **valeur minimale** de la **tension  $U_{AB}$**  au laquelle l'intensité de courant reste **nulle** est appelée **tension seuil** de la **diode  $U_s = 0,6 V$** .



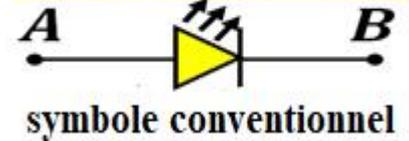
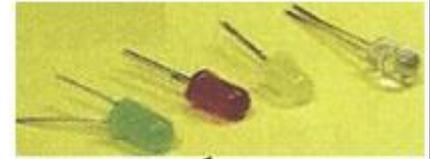
Conclusions :

| Tension              | $U_{AB} < 0$        | $0 \leq U_{AB} < U_S$ | $U_{AB} > U_S$     |
|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| Intensité du courant | $I_{AB} = 0$        | $I_{AB} = 0$          | $I_{AB} \neq 0$    |
| Type d'action        | Interrupteur ouvert | Interrupteur ouvert   | Interrupteur fermé |
| Type de polarisation | Sens bloqué         | Sens direct           |                    |

La **diode** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **asymétrique**, elle **autorise** le courant électrique de passer uniquement en **sens direct** et en cas de  $U_{AB} > U_S$ .

3 – Caractéristique de la diode électroluminescente :

La **diode électroluminescente** (**LED** ou **DEL**) est un **dipôle** émet la **lumière** (rouge, jaune, verte ou blanche) lorsqu'elle est **traversée** par un **courant électrique** de **faible intensité** (environ **10 mA**). Par conséquent, la diode (**DEL**) doit être **branchée** en série avec un **conducteur ohmique** pour la protéger.

Conclusion :

La **diode électroluminescente** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **asymétrique**, **similaire** à la **caractéristique** de **diode normale**, mais la **diode** (**DEL**) n'émet pas la **lumière** que s'elle est **branchée** dans le **sens passant** et la **tension** entre ses bornes est  $U_{AB} > U_S$ .

Remarque :

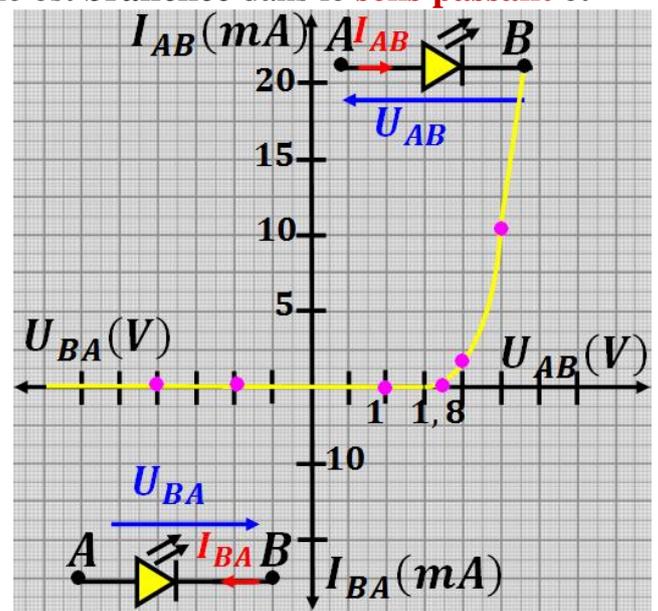
Pour la **lumière rouge** :  $U_S = 1,8 V$

et pour la **verte** et le **jaune** :  $U_S = 2,5 V$

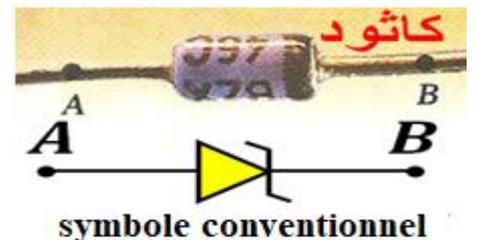
et pour la **blanche** :  $U_S = 2 V$

Utilisations :

La **diode** (**DEL**) est **utilisée** dans les **appareils électroniques** (télévision, enregistreurs de sons et appareils de mesure pour afficher les numéros sur l'écran numérique ...) et dans la **conversion** de signaux électriques en signaux optiques dans le domaine des communications sans fil par fibre optique.

4 – Caractéristique de la diode Zener :

La **diode Zener** est constituée d'un **élément semi-conducteur** dopé par des **atomes étranges** plus nombreux que ceux de la **diode normale**. C'est une **tige cylindrique** portant une **boucle** indiquant la **cathode B**.

Observations :

- ⊕ Si  $U_{AB} > 0$  : la **diode Zener** est **polarisée** en **sens direct** et se comporte comme une **diode normale**.
- ⊕ Si  $U_{AB} < 0$  : la **diode Zener** est **polarisée** en **sens opposé** et on observe que :
  - ⊕ Si  $-6,2 V < U_{AB} < 0$  : l'**intensité du courant** est  $I_{AB} = 0$  c-à-d la **diode Zener** ne répond pas et agit comme un **interrupteur ouvert**.

- ⊕ Si  $U_{AB} = -6,2 V$  : l'intensité du courant est  $I_{AB} \leq 0$  c-à-d la **diode Zener** répond et autorise le courant à passer de **B** à **A** et la tension reste fixe en valeur  $-6,2 V$ .

### Remarque :

La **valeur minimale** de la tension  $U_{BA}$  de la **diode Zener** qui a la propriété de laisser passer le courant dans le sens opposé à partir de cette valeur, s'appelle la **tension de Zener**  $U_Z = 6,2 V$ . Ce phénomène s'appelle **l'effet Zener**.

### Conclusion :

La **diode Zener** est un **dipôle passif**, sa caractéristique est **non linéaire** et **asymétrique**, où :

- **Bloquant** dans le cas :  $-U_Z < U_{AB} < U_S$ .
- **Passant** dans le cas :  $U_{AB} > U_S$  et  $U_{BA} \geq U_Z$ .

### Utilisations :

La **diode Zener** est utilisée dans les **appareils électroniques** dans le sens opposé pour **stabiliser la tension**.

### 5 – Caractéristique de Thermistance :

La **Thermistance** est un **dipôle** de **résistance** liée à la **température**, il existe deux types de thermistance :

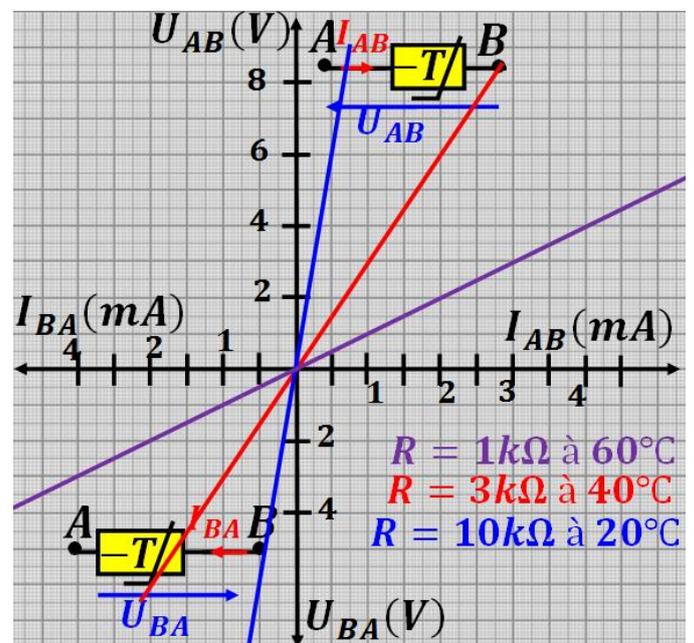
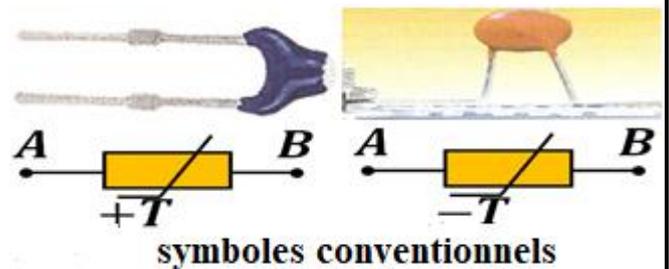
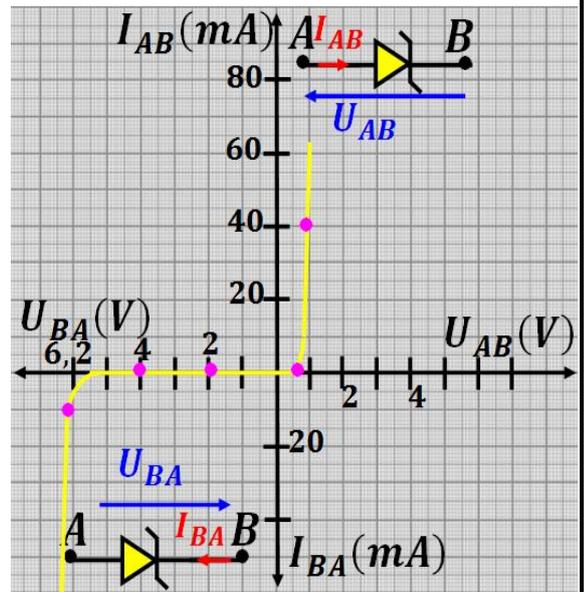
- **Thermistance avec un coefficient de température négatif (CTN)**, de sorte que sa **résistance diminue** lorsque la **température augmente**. Il est la plus souvent utilisé pour **surveiller** l'augmentation de la température.
- **Thermistance avec un coefficient de température positif (CTP)**, de sorte que sa **résistance augmente** lorsque la **température augmente**. Il est notamment utilisé dans le **circuit de démagnétisation** de l'écran de la télévision lors de son démarrage initial.

### Conclusion :

La **Thermistance** est un **dipôle passif**, sa caractéristique est **linéaire** et **symétrique**, agit comme un **conducteur ohmique** dont sa **résistance change** avec le **changement de température**.

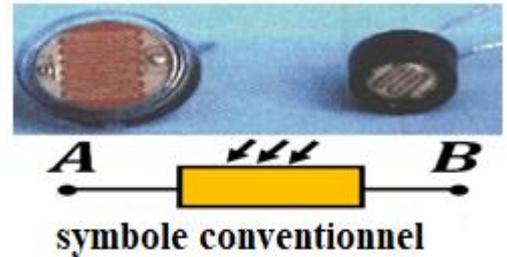
### Utilisations :

Les **Thermistances** sont utilisées dans la **vie pratique** comme **l'alarme incendie** et dans la **fabrication de thermomètres électriques**.



### 6 – Caractéristique de Photorésistance :

La **Photorésistance (LDR)** est un **dipôle de résistance variable** lorsque l'**intensité de la lumière** reçue **varie** (sa **résistance augmente** lorsque l'**intensité de la lumière diminue** jusqu'à  $1\text{ M}\Omega$  dans l'obscurité).

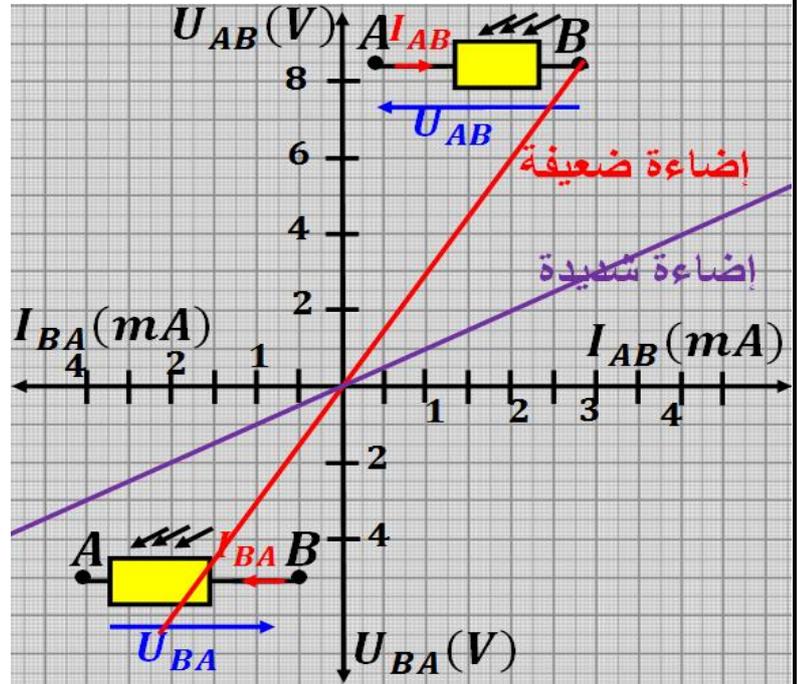


#### Conclusion :

La **Photorésistance** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **linéaire** et **symétrique**, agit comme un **conducteur ohmique** dont sa **résistance change** avec le **changement de l'intensité de la lumière**.

#### Utilisations :

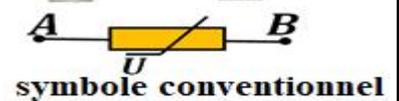
Les **Photorésistances** sont **utilisées** dans la **fabrication d'alarmes** dans la **protection des maisons**, ...



### 7 – Caractéristique de Résistance commandée par la tension :

La **Résistance commandée par tension (VDR)** (ou **varistances**) est constitué des **billes semi-conductrices** qui se présentent sous la forme d'un **disque cylindrique**.

Le **rapport**  $\frac{U_{AB}}{I_{AB}}$  représente la **résistance** au (VDR), qui est **instable** et **diminue** lorsque la **tension augmente**.



#### Conclusion :

La **Résistance commandée par tension** est un **dipôle passif**, sa **caractéristique** est **non linéaire** et **symétrique**, sa **résistance change** avec le **changement** de la **tension** appliqué sur lui.

#### Utilisations :

Les **Résistances commandées par tension** sont **utilisés** pour **protéger** les **circuits électriques** contre les **changements radicaux** des **intensités de courant** électrique.

